

Method of inserting a piston in a cylinder of an internal combustion engine and device for carrying out the method

Patent number: EP1114692
Publication date: 2001-07-11
Inventor: BARDET DOMINIQUE (FR)
Applicant: MECANIQUE FRANC DE (FR)
Classification:
- international: B23P19/04; F02F7/00
- european: B23P19/00C; B23P19/04C
Application number: EP20010400013 20010104
Priority number(s): FR200000000078 20000105

Also published as:

FR2803234 (A1)
EP1114692 (B1)
DE60102719T (T)
DE60102719D (T)

Cited documents:

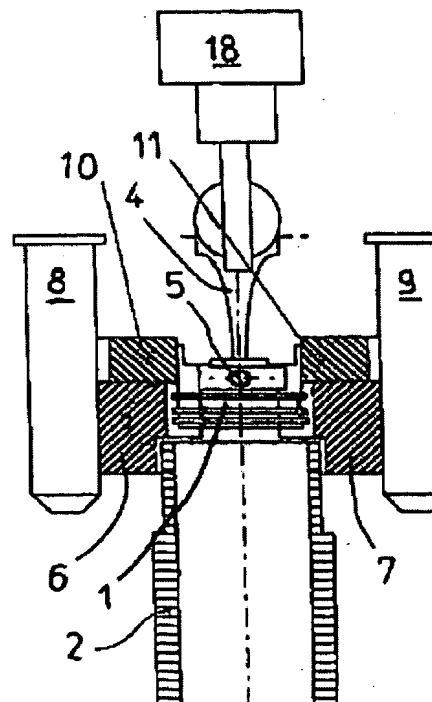
FR2721849
DE4408237
JP11033847
JP10138060
JP7009271

Report a data error here

BEST AVAILABLE COPY

Abstract of EP1114692

The method of fitting a piston (1) into a motor vehicle internal combustion engine involves superimposing the position over the engine block cylinder bore when suspended on a connecting rod (4). The piston and rod are axially aligned and the piston rings are compressed before the piston is pushed into the bore. The piston rings are compressed from each side of the piston by diametrically opposed.

**FIG. 4**

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



(11) **EP 1 114 692 A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
11.07.2001 Bulletin 2001/28

(51) Int Cl.⁷: **B23P 19/04, F02F 7/00**

(21) Numéro de dépôt: 01400013.7

(22) Date de dépôt: 04.01.2001

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeur: Bardet, Dominique
62300 Lens (FR)

(74) Mandataire: De Cuenca, Emmanuel Jaime
PSA Peugeot Citroen
Propriété Industrielle
DTAT/MPG/BPI - Service Brevets
18, rue des Fauvelles
92250 La Garenne Colombes (FR)

(30) Priorité: 05.01.2000 FR 0000078

**(71) Demandeur: Francalse de Mekanique
62138 Douvrin (FR)**

(54) Procédé pour introduire un piston dans un cylindre d'un moteur à combustion interne et dispositif de mise en oeuvre du procédé

(57) L'invention concerne un procédé pour introduire un piston (1) dans une cavité cylindrique, notamment dans un cylindre ou une chemise (2) d'un cylindre d'un moteur à combustion interne, le piston (1) étant monté à l'extrémité d'une bielle (4) et comportant au moins une gorge annulaire dans laquelle est disposé un segment, le procédé comportant une étape de compression du ou des segments dans leurs gorges respectives, caractérisé en ce que l'étape de compression est précédée d'une étape de positionnement et de maintien du piston

(1) dans une position déterminée dans laquelle les axes de symétrie longitudinaux du piston (1) et de la bielle (4) sont alignés, l'étape de positionnement et de maintien consistant à exercer au moins deux appuis sensiblement diamétralement opposés sur la surface extérieure du piston (1) qui est située au niveau et/ou à l'arrière d'un plan transverse au piston (1) et passant par l'axe d'articulation (5) du piston (1) sur la bielle (4).. L'invention concerne également un dispositif de mise en oeuvre du procédé.

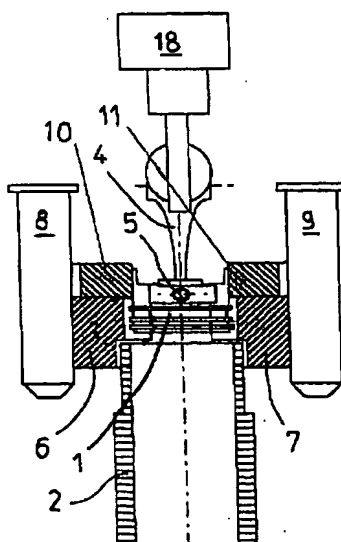


FIG. 4

Description

[0001] L'invention se rapporte à un procédé pour introduire un piston dans un cylindre ou une chemise d'un cylindre d'un moteur à combustion interne, ainsi qu'à un dispositif de mise oeuvre du procédé.

[0002] L'invention concerne plus particulièrement un procédé et un dispositif pour introduire un piston dans une cavité cylindrique, notamment dans un cylindre ou une chemise d'un cylindre d'un moteur à combustion interne. Un tel piston est articulé sur une bielle et comporte, sur sa surface périphérique, des gorges annulaires dans lesquelles sont disposés des segments fendus et élastiques. Les segments annulaires ont un diamètre plus grand que celui du piston, de façon à ce qu'ils s'appliquent par élasticité contre la paroi du cylindre ou de la chemise correspondante.

[0003] Ainsi, pour introduire le piston dans sa cavité cylindrique, il est nécessaire de comprimer les segments radialement vers l'intérieur du piston. Cette opération est réalisée en général à l'aide de deux mâchoires concaves associées à un mécanisme de serrage. Lorsque les deux mâchoires sont refermées sur le piston, elles constituent un tube cylindrique de diamètre légèrement inférieur au diamètre de la cavité cylindrique.

[0004] Cependant, cette opération s'avère difficile à réaliser et peu fiable en raison notamment du jeu prévu pour les segments dans leur gorge. En effet, lors de leur fermeture, les mâchoires compriment en premier lieu les segments et peuvent provoquer un faible déplacement angulaire du piston par rapport à la bielle et aux mâchoires. Ce léger décalage angulaire du piston peut entraîner un coincement d'un ou plusieurs segments entre les mâchoires et la surface extérieure du piston. Le coincement des segments empêche la fermeture complète des mâchoires et donc l'introduction du piston dans sa cavité cylindrique. Ce type de problème peut entraîner l'arrêt d'une ligne automatique d'assemblage.

[0005] Par ailleurs, lorsque le piston est introduit dans sa cavité cylindrique et que ses segments sont mal positionnés, il peut en résulter une détérioration du carter et/ou des pistons et donc un dysfonctionnement du moteur correspondant.

[0006] Un but de la présente invention est de proposer un procédé pour introduire un piston dans une cavité cylindrique, palliant tout ou partie des inconvénients de l'art antérieur relevés ci-dessus.

[0007] Ce but est atteint par le fait que pour introduire un piston dans une cavité cylindrique, notamment dans un cylindre ou une chemise d'un cylindre d'un moteur à combustion interne, le piston étant monté à l'extrémité d'une bielle et comportant au moins une gorge annulaire dans laquelle est disposé un segment, le procédé comporte une étape de compression du ou des segments dans leurs gorges respectives, l'étape de compression étant précédée d'une étape de positionnement et de maintien du piston dans une position déterminée dans laquelle les axes de symétrie longitudinaux du piston et

de la bielle sont alignés, l'étape de positionnement et de maintien consistant à exercer au moins deux appuis sensiblement diamétralement opposés sur la surface extérieure du piston qui est située au niveau et/ou à l'arrière d'un plan transverse au piston et passant par l'axe d'articulation du piston sur la bielle.

[0008] Par ailleurs, l'invention peut comporter l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- 10 - l'étape de positionnement et de maintien consiste à exercer au moins deux appuis diamétralement opposés sur la surface extérieure du piston qui est située au niveau et/ou à l'arrière d'un plan transverse au piston et passant par l'axe d'articulation du piston sur la bielle.

[0009] Un autre but de la présente invention est de proposer un dispositif pour introduire un piston dans une cavité cylindrique palliant tout ou partie des inconvénients de l'art antérieur relevés ci-dessus.

- 20 [0010] Ce but est atteint par le fait que le dispositif pour introduire un piston dans une cavité cylindrique comporte au moins une paire de mâchoires associées à un mécanisme de serrage apte à écarter ou rapprocher les mâchoires pour compresser les segments, des moyens de positionnement et de maintien du piston dans une position déterminée dans laquelle les axes de symétrie longitudinaux du piston et de la bielle sont alignés, les moyens de positionnement étant conformés pour exercer au moins deux appuis sensiblement diamétralement opposés sur la surface extérieure du piston qui est située au niveau et/ou à l'arrière d'un plan transversal au piston et passant par l'axe d'articulation du piston sur la bielle.

[0011] Par ailleurs, l'invention peut comporter l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- les moyens de positionnement sont conformés pour exercer au moins deux appuis diamétralement opposés sur la surface extérieure du piston qui est située au niveau et/ou à l'arrière d'un plan transversal au piston et passant par l'axe d'articulation du piston sur la bielle,
- 40 - les moyens de positionnement comportent deux éléments d'appui mobiles par rapport aux mâchoires,
- le dispositif comporte deux mâchoires montées respectivement sur deux supports mobiles du mécanisme de serrage, et deux éléments d'appui montés respectivement sur les deux supports et/ou sur les deux mâchoires, de façon à faire saillir par rapport aux mâchoires dans une direction parallèle au déplacement desdites mâchoires lors du serrage, pour assurer le positionnement et le maintien du piston avant la compression des segments par les mâchoires, les éléments d'appui étant agencés de

manière mobile par rapport respectivement aux deux supports et/ou aux deux mâchoires, pour permettre le rapprochement et le serrage des mâchoires sur le piston pendant le maintien de ce dernier par les éléments d'appui,

- le dispositif comporte des moyens élastiques sollicitant les éléments d'appui vers une position déterminée en saillie par rapport aux mâchoires, les moyens élastiques étant conformés pour autoriser le recul des éléments d'appui par rapport aux mâchoires lors du serrage des mâchoires sur le piston maintenu par les éléments d'appui,
- le dispositif comporte des moyens de butée limitant les déplacements de chacun des éléments d'appui entre une première position en saillie lors du desserrage des mâchoires, et une seconde position en retrait lors du serrage des mâchoires,
- les éléments d'appui sont reliés respectivement aux mâchoires au moyen de liaisons glissières correspondantes, permettant le coulisement des éléments d'appui par rapport aux mâchoires dans une direction parallèle au déplacement desdites mâchoires lors du serrage.

[0012] D'autres particularités et avantages apparaîtront à la lecture de la description ci-après, faite en référence aux figures dans lesquelles :

- la figure 1 représente une vue de côté et en coupe d'un exemple de réalisation préféré d'un dispositif pour introduire un piston dans une cavité cylindrique selon l'invention,
- la figure 2 représente une vue en perspective d'une mâchoire du dispositif de la figure 1,
- les figures 3 à 6 représentent respectivement quatre étapes successives d'un exemple de réalisation du procédé pour introduire un piston dans une cavité cylindrique selon l'invention.

[0013] Le dispositif pour introduire un piston dans une cavité cylindrique représenté à la figure 1 comporte classiquement deux mâchoires 6, 7 ayant chacune la forme générale d'un demi-tube cylindrique (figure 2).

[0014] Les deux mâchoires 6, 7 sont montées respectivement sur deux supports 8, 9 mobiles d'un mécanisme de serrage. C'est-à-dire que les deux supports 8, 9 sont susceptibles d'être écartés ou rapprochés l'un de l'autre par un mécanisme d'entraînement connu en soi (non représenté). Le mécanisme d'entraînement des supports 8, 9 utilise, par exemple, un système à pignons et crémaillères qui déplace symétriquement les deux supports 8, 9 par rapport à un plan 16 médian. C'est-à-dire que les deux supports 8, 9 sont susceptibles d'être

déplacés perpendiculairement à un plan 16 situé à égale distance des deux supports 8, 9.

[0015] Les mâchoires 6, 7 peuvent être rendues solidaires des supports 8, 9 au moyen, par exemple, de vis de fixation 15. Ainsi, le déplacement des supports 8, 9 permet d'écarter ou de rapprocher les mâchoires 6, 7, pour compresser les segments 3. A cet effet, l'ensemble bielle 4 et piston 1 est disposé dans le plan médian 16, entre les deux mâchoires 6, 7, de façon que l'axe de symétrie longitudinal de la bielle 4 coïncide avec le plan médian 16.

[0016] Selon l'invention, le dispositif comporte des moyens 10, 11 de positionnement et de maintien du piston 1 dans une position déterminée dans laquelle les axes de symétrie longitudinaux du piston 1 et de la bielle 4 sont alignés.

[0017] De préférence, les moyens de positionnement sont constitués de deux éléments d'appui 10, 11 montés respectivement sur les deux ensembles support-mâchoires 8, 6 et 7, 9. Chacun des éléments d'appui 10, 11 peut avoir la forme générale d'une demi-bague ou d'un demi-tube cylindrique dont le diamètre intérieur est identique à celui des deux mâchoires 6, 7. Par exemple, les deux éléments d'appui 10, 11 sont montés coulisants respectivement sur les deux mâchoires 6, 7 selon une direction perpendiculaire au plan médian 16. A cet effet, une liaison glissière est formée entre chaque mâchoire 6, 7 et l'élément d'appui correspondant 10, 11. La liaison glissière peut être constituée par un tenon 14 de section trapézoïdale formé par la mâchoire 6, 7 qui coulisse dans une gorge de forme complémentaire formée dans l'élément d'appui correspondant 10, 11.

[0018] Par ailleurs, chacun des éléments d'appui 10, 11 comporte un alésage central pour permettre son montage sur un axe de guidage respectif 17. Chacun des axes de guidage 17 est agencé perpendiculairement au plan médian 16 et comporte une première extrémité rendue solidaire du support 8, 9 correspondant. La seconde extrémité des axes de guidage 17 comporte une tête 13 qui coopère en butée avec un épaulement formé dans le corps de l'élément d'appui 10, 11, correspondant. Les têtes 13 des axes de guidage 17 limitent le déplacement des éléments d'appui 10, 11 en direction du plan médian 16.

[0019] Un ressort 12 de compression est disposé entre chaque support 8, 9 et son élément d'appui correspondant 10, 11, pour solliciter les éléments d'appui 10, 11 vers une position déterminée en saillie par rapport aux mâchoires 6, 7 respectives.

[0020] Pour assurer l'introduction du piston 1 dans une cavité cylindrique telle qu'une chemise 2, l'ensemble bielle 4 et piston 1 est disposé entre les mâchoires 6, 7 par un dispositif de manipulation 18 (figures 1 et 3) d'une ligne d'assemblage (non représentée). L'axe de symétrie longitudinal du piston 1 peut présenter un léger décalage angulaire α par rapport à l'axe de symétrie longitudinal de la bielle (figure 3).

[0021] Les deux supports 8, 9 du mécanisme de ser-

rage sont ensuite rapprochés l'un de l'autre, les éléments d'appui 10, 11 viennent alors en contact avec le piston 1 (figure 4).

[0022] De préférence, les éléments d'appui 10, 11 sont agencés de façon à exercer deux appuis diamétralement opposés sur la surface extérieure du piston 1. De préférence, les éléments d'appui 10, 11 viennent s'appuyer sur la surface du piston 1 qui est située au niveau et/ou à l'arrière d'un plan transversal au piston 1 et passant par l'axe d'articulation 5 du piston 1 sur la bielle 4. C'est-à-dire que les éléments d'appui 10, 11 viennent s'appuyer sur la jupe du piston 1 qui s'étend en direction de la bielle 4. De cette façon, le piston 1 est positionné et maintenu dans une position déterminée dans laquelle les axes de symétrie longitudinaux du piston 1 et de la bielle 4 sont alignés.

[0023] En continuant le rapprochement des supports 8, 9, les mâchoires 6, 7 entrent en contact avec les segments 3 et viennent serrer le piston 1 qui est toujours maintenu par les éléments d'appui 10, 11. Les ressorts 12 qui sollicitent les éléments d'appui 10, 11 vers le plan médian 16 sont alors comprimés. Les éléments d'appui 10, 11 coulisent vers leur support correspondant jusqu'à ce qu'ils arrivent en butées contre ces derniers (figure 5). A cet effet, les éléments d'appui 10, 11 ont de préférence des dimensions transverses identiques à celles des mâchoires 6, 7. C'est-à-dire que lorsque les mâchoires 6, 7 serrent le piston 1, la partie arrière des éléments d'appui 10, 11 est en butée sur les supports 8, 9 correspondants 10, 11, tandis que les surfaces intérieures des éléments d'appui 10, 11 et des mâchoires 6, 7 forment un même tube cylindrique autour du piston 1.

[0024] Lorsque les segments 3 sont suffisamment comprimés, le piston 1 peut être introduit dans la cavité de la chemise 2 par le dispositif de manipulation 18. Le caractère suffisant de la compression des segments 3 peut être déterminé par une détection de la fermeture complète des mâchoires 6, 7. Simultanément, un autre dispositif de manipulation (non représenté) peut déplacer la chemise 2 vers le piston 1 en sens inverse (figure 6). A cet effet, l'extrémité inférieure des mâchoires 6, 7 peut comporter un épaulement conformé pour accueillir en butée l'extrémité supérieure de la chemise 2. La surface intérieure cylindrique de la chemise 2 est alors parfaitement alignée avec la surface cylindrique intérieure délimitée par les mâchoires 6, 7. On conçoit donc aisément que le dispositif selon l'invention, tout en étant de structure simple, permet de compresser les segments du piston sans provoquer des problèmes de coincement ou de mauvais positionnement de ces derniers.

[0025] Enfin, bien que l'invention ait été décrite en liaison avec des modes de réalisation particuliers, elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits.

Revendications

1. Procédé pour introduire un piston (1) dans une cavité cylindrique, notamment dans un cylindre ou une chemise (2) d'un cylindre d'un moteur à combustion interne, le piston (1) étant monté à l'extrémité d'une bielle (4) et comportant au moins une gorge annulaire dans laquelle est disposé un segment (3), le procédé comportant une étape de compression du ou des segments (3) dans leurs gorges respectives, l'étape de compression étant précédée d'une étape de positionnement et de maintien du piston (1) dans une position déterminée dans laquelle les axes de symétrie longitudinaux du piston (1) et de la bielle (4) sont alignés, caractérisé en ce que l'étape de positionnement et de maintien consiste à exercer au moins deux appuis sensiblement diamétralement opposés sur la surface extérieure du piston (1) qui est située au niveau et/ou à l'arrière d'un plan transverse au piston (1) et passant par l'axe d'articulation (5) du piston (1) sur la bielle (4).
2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'étape de positionnement et de maintien consiste à exercer au moins deux appuis diamétralement opposés sur la partie arrière ou jupe du piston (1).
3. Dispositif pour introduire un piston (1) dans une cavité cylindrique de mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant au moins une paire de mâchoires (6, 7) associées à un mécanisme de serrage (8, 9) apte à écarter ou rapprocher les mâchoires (6, 7) pour compresser les segments (3), caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (10, 11) de positionnement et de maintien du piston (1) dans une position déterminée dans laquelle les axes de symétrie longitudinaux du piston (1) et de la bielle (4) sont alignés, les moyens (10, 11) de positionnement étant conformés pour exercer au moins deux appuis sensiblement diamétralement opposés sur la surface extérieure du piston (1) qui est située au niveau et/ou à l'arrière d'un plan transversal au piston (1) et passant par l'axe d'articulation (5) du piston (1) sur la bielle (4).
4. Dispositif selon la revendication 3 caractérisé en ce que les moyens de positionnement (10, 11) sont conformés pour exercer deux appuis diamétralement opposés sur la partie arrière ou jupe du piston (1).
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4 caractérisé en ce que les moyens de positionnement comportent deux éléments d'appui (10, 11) mobiles par rapport aux mâchoires (6, 7).

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, comportant deux mâchoires (6, 7) montées respectivement sur deux supports (8, 9) mobiles du mécanisme de serrage, caractérisé en ce qu'il comporte deux éléments d'appui (10, 11) montés respectivement sur les deux supports (8, 9) et/ou sur les deux mâchoires (6, 7) de façon à faire saillie par rapport aux mâchoires (6, 7) dans une direction parallèle au déplacement desdites mâchoires lors du serrage, pour assurer le positionnement et le maintien du piston (1) avant la compression des segments (3) par les mâchoires (6, 7), les éléments d'appui (10, 11) étant agencés de manière mobile par rapport respectivement aux deux supports (8, 9) et/ou aux deux mâchoires (6, 7), pour permettre le rapprochement et le serrage des mâchoires (6, 7) sur le piston (1) pendant le maintien de ce dernier par les éléments d'appui (10, 11). 5 10 15
7. Dispositif selon la revendication 6 caractérisé en ce qu'il comporte des moyens élastiques (12) sollicitant les éléments d'appui (10, 11) vers une position déterminée en saillie par rapport aux mâchoires (6, 7), les moyens élastiques (12) étant conformés pour autoriser le recul des éléments d'appui (10, 11) par rapport aux mâchoires (6, 7) lors du serrage des mâchoires sur le piston (1) maintenu par les éléments d'appui (10, 11). 20 25
8. Dispositif selon la revendication 5 à 7 caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de butée (13) limitant les déplacements de chacun des éléments d'appui (10, 11) entre une première position en saillie lors du desserrage des mâchoires (6, 7), et une seconde position en retrait lors du serrage des mâchoires (6, 7). 30 35
9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 8 caractérisé en ce que les éléments d'appui (10, 11) sont reliés respectivement aux mâchoires (6, 7) au moyen de liaisons glissières correspondantes (14), permettant le coulisement des éléments d'appui (10, 11) par rapport aux mâchoires (6, 7) dans une direction parallèle au déplacement desdites mâchoires (6, 7) lors du serrage. 40 45

50

55

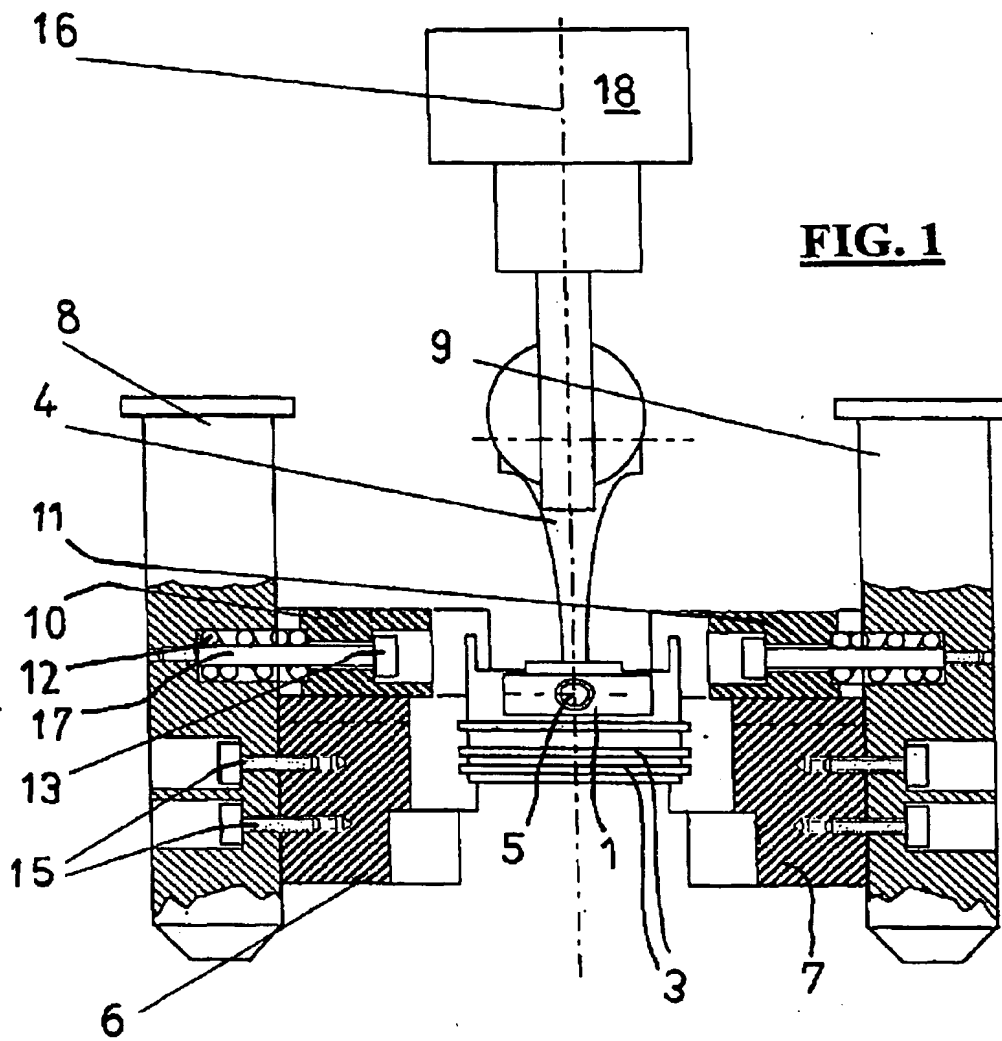
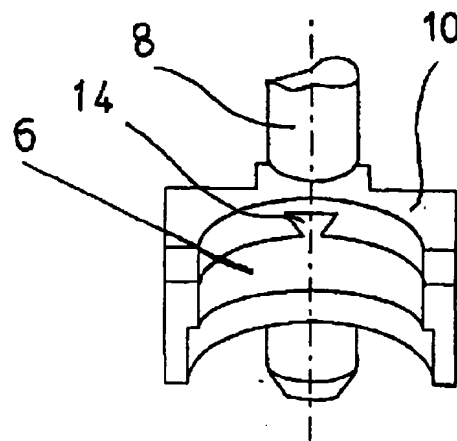


FIG. 2



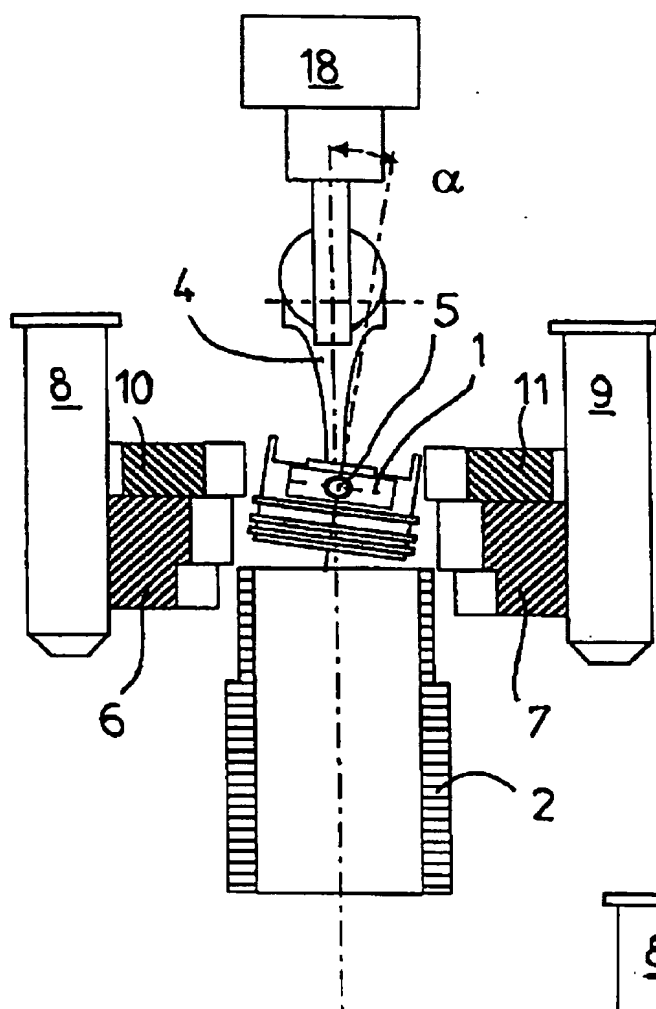
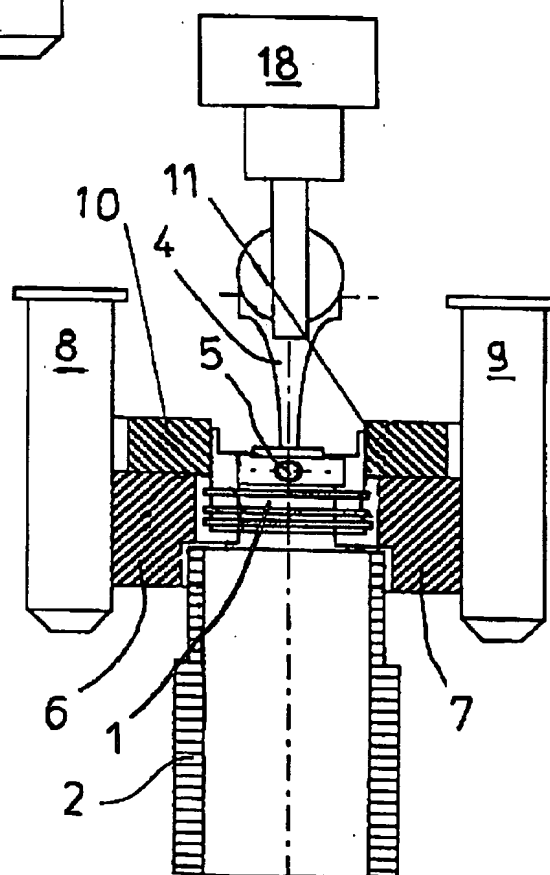


FIG. 3

FIG. 4



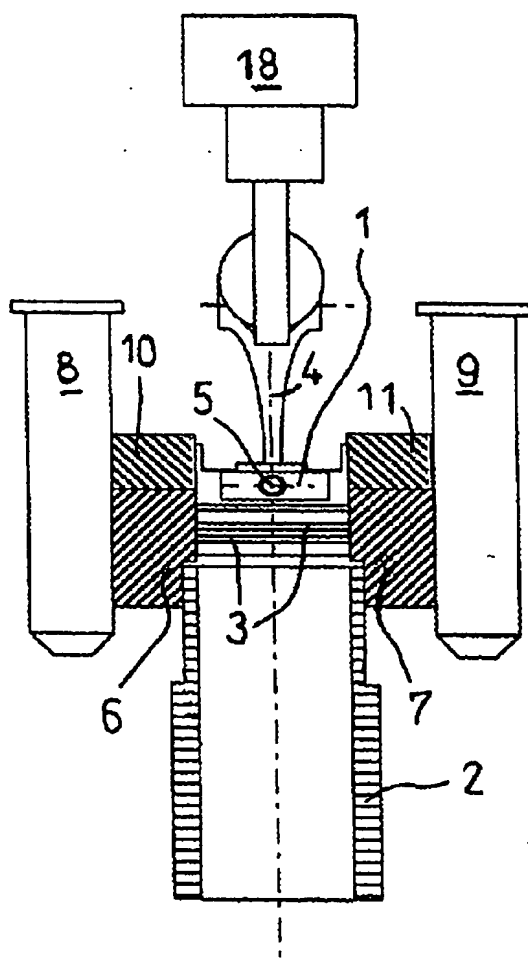
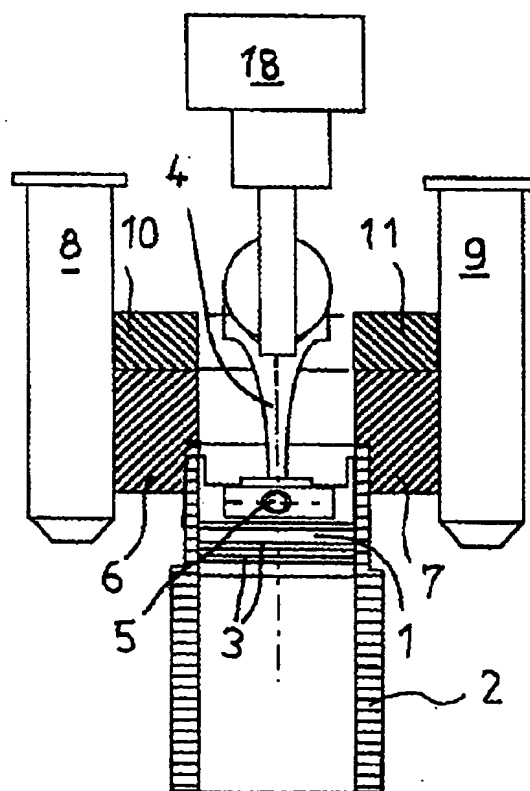


FIG. 5

FIG. 6





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 01 40 0013

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 05, 31 mai 1999 (1999-05-31) -& JP 11 033847 A (HONDA MOTOR CO LTD), 9 février 1999 (1999-02-09) * abrégé; figures 5A-5C, 13-17 *	1-9	B23P19/04 F02F7/00
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 10, 31 août 1998 (1998-08-31) -& JP 10 138060 A (MITSUBISHI MOTORS CORP), 26 mai 1998 (1998-05-26) * abrégé; figures *	1, 3	
A	FR 2 721 849 A (IND AUTOMATION SA) 5 janvier 1996 (1996-01-05) * abrégé; figures *	1, 3, 6	
A	DE 44 08 237 A (EGM ENTWICKLUNG MONTAGE) 14 septembre 1995 (1995-09-14) * abrégé; figures * * colonne 4, ligne 18 - colonne 5, ligne 39 *	1, 3	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 04, 31 mai 1995 (1995-05-31) -& JP 07 009271 A (MITSUBISHI MOTORS CORP), 13 janvier 1995 (1995-01-13) * abrégé; figures *	1, 3	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12 mars 2001	Examineur Plastiras, D
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1529 (03.02.1994)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 01 40 0013

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

12-03-2001

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 11033847 A	09-02-1999	AUCUN	
JP 10138060 A	26-05-1998	AUCUN	
FR 2721849 A	05-01-1996	AUCUN	
DE 4408237 A	14-09-1995	AUCUN	
JP 07009271 A	13-01-1995	AUCUN	

F-11 FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No. 12/82

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.